

# INTAKE AIR QUANTITY DETECTING DEVICE AND FUEL INJECTION CONTROL DEVICE FOR ADJUSTABLE VALVE ENGINE

Publication number: JP2001159323

Publication date: 2001-06-12

Inventor: YANO HIROSHI; MATSUMURA MOTOHIRO

Applicant: NISSAN MOTOR

Classification:

- International: F01L3/24; F01L9/04; F02D13/02; F02D41/04; F02D41/18; F02D45/00; F01L3/00; F01L9/04; F02D13/02; F02D41/04; F02D41/18; F02D45/00; (IPC1-7): F02D13/02; F01L3/24; F01L9/04; F02D45/00

- European:

Application number: JP19990343556 19991202

Priority number(s): JP19990343556 19991202

Report a data error here

## Abstract of JP2001159323

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve precision on detection of an intake air and control of a fuel injection quantity for an adjustable valve engine. **SOLUTION:** An opening and closing timing is controlled (S1-S3) so that target torque of intake and exhaust valves is generated based on an accelerator opening and an engine rotation speed. A volume intake air quantity is calculated (S4 and S5) based on the engine rotation speed and the opening and closing timings of the intake and exhaust valves. The volume intake air quantity is corrected by an intake air temperature T and an intake air pressure P to calculate a mass intake air quantity (S6 and S7), and a fuel injection quantity is calculated based on the mass intake air quantity.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-159323

(P2001-159323A)

(43) 公開日 平成13年6月12日 (2001. 6. 12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別番号	F I	チーゴ-ド <sup>7</sup> (参考)
F 0 2 D 13/02		F 0 2 D 13/02	D 3 G 0 8 4
F 0 1 L 3/24		F 0 1 L 3/24	B 3 G 0 9 2
9/04		9/04	Z 3 G 8 0 1
F 0 2 D 41/04	3 2 0	F 0 2 D 41/04	3 2 0
	3 3 0		3 3 0 C
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			
(21) 出願番号	特願平11-343556	(71) 出願人	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地
(22) 出願日	平成11年12月 2 日 (1999. 12. 2)	(72) 発明者	矢野 浩史 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 13 座 自動車株式会社内
		(72) 発明者	松村 基宏 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 13 座 自動車株式会社内
		(74) 代理人	100078330 弁理士 電島 富二雄
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 可変動弁エンジンの吸入空気量検出装置及び燃料噴射制御装置

(57) 【要約】

【課題】可変動弁エンジンの吸入空気量検出及び燃料噴射量制御精度を向上する。

【解決手段】アクセル開度、エンジン回転速度に基づいて吸・排気弁の目標トルクを発生するように開閉時期を制御し (S1～S3)、エンジン回転速度と吸・排気弁の開閉時期とに基づいて体積吸入空気量を算出し (S4、S5)、該体積吸入空気量を吸気温度Tと吸気圧力Pとで補正して質量吸入空気量を算出し (S6、S7)、該質量吸入空気量に基づいて燃料噴射量を算出する (S8)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】任意の開閉時期に可変制御できる吸気弁を備えた可変動弁エンジンにおいて、吸気弁の開閉時期を検出する吸気弁開閉時期検出手段と、エンジン回転速度を検出するエンジン回転速度検出手段と、吸気弁の開閉時期とエンジン回転速度とに基づいて体積吸入空気量を算出する体積吸入空気量算出手段と、吸気温度を検出する吸気温度検出手段と、吸気圧力を検出する吸気圧力検出手段と、前記体積吸入空気量を吸気温度と吸気圧力とで補正して質量吸入空気量を算出する質量吸入空気量算出手段と、を含んで構成したことを特徴とする可変動弁エンジンの吸入空気量検出装置。

【請求項2】前記吸気弁開閉時期検出手段は、気筒毎に吸気弁開閉時期を検出し、該気筒毎の吸気弁の開閉時期に基づいて気筒毎に質量吸入空気量を算出することを特徴とする請求項1に記載の可変動弁エンジンの吸入空気量検出装置。

【請求項3】前記体積吸入空気量検出手段は、吸気弁の開閉時期の変化に対して最大の体積吸入空気量に、吸気弁の開閉時期とエンジン回転速度とに基づいて設定される係数を乗じて体積吸入空気量を算出することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の可変動弁エンジンの吸入空気量検出装置。

【請求項4】請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の吸入空気量検出装置によって検出された吸入空気量に基づいてエンジンに供給される燃料噴射量を設定し、該設定された燃料噴射量をエンジンに供給することを特徴とする可変動弁エンジンの燃料噴射制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電磁駆動式など開閉時期を任意に可変制御できる吸気弁を備えた可変動弁エンジンのトルクを調整する制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来一般のエンジンでは、スロットル弁の開度によって吸入空気量を制御するが、近年、電磁駆動式の吸・排気弁を備え、主として吸気弁の開閉時期の制御によって吸入空気量を制御するようにしたものが提案されている（特開平8-200025号公報参照）。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】この種の吸気弁の開閉時期で吸入空気量を制御するものでは、通常のエアフロメータによって吸入空気量を検出すると、少なくともも所定の運転条件では吸気脈動の影響や過渡時の応答遅れなどにより良好な吸入空気量の検出が行えず、ひいては良好な燃料噴射量、空燃比の制御が行えないことがあった。

【0004】本発明は、このような従来の課題に着目し

てなされたもので、吸入空気量の検出を高精度に行え、また、これにより、燃料噴射量制御を高精度に行えるようにした可変動弁エンジンの吸入空気量検出装置及び燃料噴射制御装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1に係る発明は、図1に示すように、任意の開閉時期に可変制御できる吸気弁を備えた可変動弁エンジンにおいて、吸気弁の開閉時期を検出する吸気弁開閉時期検出手段と、エンジン回転速度を検出するエンジン回転速度検出手段と、吸気弁の開閉時期とエンジン回転速度とに基づいて体積吸入空気量を算出する体積吸入空気量算出手段と、吸気温度を検出する吸気温度検出手段と、吸気圧力を検出する吸気圧力検出手段と、前記体積吸入空気量を吸気温度と吸気圧力とで補正して質量吸入空気量を算出する質量吸入空気量算出手段と、を含んで構成したことを特徴とする。

【0006】請求項1に係る発明によると、主として吸気弁の開閉時期によって吸入空気量を制御する可変動弁エンジンでは、吸気弁の開閉時期とエンジン回転速度とによりシリンダに吸入される吸入空気量が決定される。

【0007】そこで、吸気弁開閉時期検出手段によって検出した吸気弁の開閉時期とエンジン回転速度検出手段によって検出したエンジン回転速度とに基づいて、体積吸入空気量算出手段により体積吸入空気量を算出する。

【0008】また、質量吸入空気量は、吸気温度、吸気圧力によって変化するもので、質量吸入空気量算出手段により、前記体積吸入空気量、吸気温度検出手段によって検出した吸気温度と吸気圧力検出手段によって検出した吸気圧力とに基づいて補正して質量吸入空気量を算出する。

【0009】これにより、吸気脈動の影響や過渡時の応答遅れの影響を無くした良好な吸入空気量の検出が行える。また、請求項2に係る発明は、前記吸気弁開閉時期検出手段は、気筒毎に吸気弁開閉時期を検出し、該気筒毎の吸気弁の開閉時期に基づいて気筒毎に質量吸入空気量を算出することを特徴とする。

【0010】請求項2に係る発明によると、吸気弁開閉時期を気筒毎に検出し、気筒毎に求めた体積吸入空気量を吸気温度と吸気圧力とで補正して気筒毎の質量吸入空気量を算出する。これにより、気筒毎に開閉時期のバラツキがあっても高精度に吸入空気量を検出することができる。

【0011】また、請求項3に係る発明は、前記体積吸入空気量検出手段は、吸気弁の開閉時期の変化に対して最大の体積吸入空気量に、吸気弁の開閉時期とエンジン回転速度とに基づいて設定される係数を乗じて体積吸入空気量を算出することを特徴とする。

【0012】請求項3に係る発明によると、エンジン回転速度一定の条件では吸気弁の開閉時期、特に閉時期が

所定の時期であるときに吸入空気量が最大となり、それより閉時期が早い場合、遅い場合は吸入空気量が最大値より減少する。一方、エンジン回転速度が高くなるほど、吸気弁からの吸気の遅れが大きくなるため、前記吸入空気量が最大となる吸気弁の開時期は遅れ側にシフトする。

【0013】そこで、体積吸入空気量算出手段は、吸気弁の開時期に応じて最大の体積吸入空気量に、吸気弁の開時期とエンジン回転速度とに基づいて設定される係数を乗じることにより、体積吸入空気量を高精度に算出することができる。

【0014】また、請求項4に係る発明は、請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の吸入空気量検出装置によって検出された吸入空気量に基づいてエンジンに供給される燃料噴射量を設定し、該設定された燃料噴射量をエンジンに供給することと特徴とする。

【0015】請求項4に係る発明によると、上記の吸入空気量検出装置によって高精度に検出された質量吸入空気量に基づいて、エンジンに供給される燃料噴射量を高精度に制御することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態について説明する。図2は本発明の一実施形態を示す可変動弁エンジンのシステム図である。

【0017】エンジン1の各気筒のピストン2により画成される燃焼室3には、点火栓4を囲むように、電磁駆動式の吸気弁5及び排気弁6を備えている。7は吸気通路、8は排気通路である。

【0018】吸気弁5及び排気弁6の電磁駆動装置の基本構造を図3に示す。弁体20の弁軸21にプレート状の可動子22が取り付けられており、この可動子22はスプリング23、24により中立位置に付勢されている。そして、この可動子22の下側に閉弁用電磁コイル25が配置され、上側に開弁用電磁コイル26が配置されている。

【0019】従って、開弁させる際は、上側の閉弁用電磁コイル26への通電を停止した後、下側の開弁用電磁コイル25に通電して、可動子22を下側へ吸着することにより、弁体20をリフトさせて開弁させる。逆に、閉弁させる際は、下側の開弁用電磁コイル25への通電を停止した後、上側の閉弁用電磁コイル26に通電して、可動子22を上側へ吸着することにより、弁体20をシート部に着座させて閉弁させる。

【0020】また、吸気弁5の弁軸21の上端に検出ロッド31に係合させてハウジングの上端にリフトセンサ32が配置される。該リフトセンサ32は、検出ロッド31の移動量を、弁体20のリフト量として検出する。リフトセンサとしてはこの他、赤外線、超音波等による無接触方式の距離測定センサ等も使用できる。また、本発明で要求されるのは、吸・排気弁のリフト量自体の検

出は不要であり、開閉時期を検出すればよいから、圧電ピックアップのように開閉時に可動子22の着座振動音を検出するものを使用することもできる。

【0021】図2に戻って、吸気通路7には、各気筒毎の吸気ポート部分に、電磁式の燃料噴射弁9が設けられている。ここにおいて、吸気弁5、排気弁6、燃料噴射弁9及び点火栓4の作動は、コントロールユニット10により制御され、このコントロールユニット10には、エンジン回転に同期してクランク角信号を出力しこれによりエンジン回転速度を検出可能なクランク角センサ11、アクセル開度（アクセルペダルの踏み込み量）を検出するアクセルペダルセンサ12、吸気温度を検出する吸気温度センサ（吸気温度検出手段）13、吸気圧力を検出する吸気圧力センサ（吸気圧力検出手段）14の他、前記吸気弁5、排気弁6の開閉時期を検出するリフトセンサ（吸気弁開閉時期検出手段）32等から、信号が入力されている。

【0022】そして、アクセル開度、エンジン回転速度等のエンジンの運転条件に基づいて目標トルクを発生するように吸気弁5と排気弁6の目標開閉時期が設定され、該目標開閉時期が得られるように吸気弁5、排気弁6の開閉時期が制御される。

【0023】一方、前記各種センサ類により検出された値に基づいて、質量吸入空気量が検出され、該質量吸入空気量に基づいて前記燃料噴射弁9からの燃料噴射量が制御される。

【0024】以下に、前記質量吸入空気量及び燃料噴射量を検出するルーチンを、図4のフローチャートに従って詳細に説明する。ステップ1では、アクセルペダルセンサ12によって検出されたアクセル開度及びクランク角センサ11によって検出されたエンジン回転速度を読み込む。

【0025】ステップ2では、前記アクセル開度、エンジン回転速度に応じた各運転状態毎の目標トルクを発生する吸気弁5と排気弁5の目標開閉時期をマップ（図5参照）から検索する。

【0026】ステップ3では、吸気弁5と排気弁5の開閉を前記目標開閉時期に応じて制御する。ステップ4では、前記リフトセンサ32によって検出される吸気弁5の実際の開閉時期を読み込む。

【0027】ステップ5では、前記吸気弁5の開閉時期とエンジン回転速度とに基づいてシリンダに吸入される体積吸入空気量 $Q_v$ を算出する。具体的には、エンジン回転速度一定の条件では図6に示すように、吸気弁の開時期が所定の時期であるときに吸入空気量が最大となり、それより閉時期が早い場合、遅い場合は吸入空気量が最大値より減少する。一方、エンジン回転速度が高くなるほど、吸気弁からの吸気の遅れが大きくなるため、前記吸入空気量が最大となる吸気弁の開時期は遅れ側にシフトする。即ち、吸気弁5を下死点より前に閉じる早

閉し制御の場合には、図7に示すように、吸気弁の開閉期を遅らせるほど、目標トルクしたがって吸入空気量は増大するが、エンジン回転速度が高くなるほど、同一の吸入空気量を得るのに吸気弁開閉期を遅らせる必要がある。

【0028】そこで、体積吸入空気量 $Q_v$ を次式により算出する。このステップ5の機能が、体積吸入空気量算出手段を構成する。

$$Q_{iv} = Q_{iMAX} \times IVCt$$

ここで、 $Q_{iv}$ は*i*気筒の体積吸入空気量、 $Q_{iMAX}$ は*i*気筒の最大体積吸入空気量、 $IVCt$ は、吸気弁の開閉時期とエンジン回転速度（例えば400rpm毎）とに基づいて設定される係数を乗じることにより、体積吸入空気量 $Q_{iv}$ を高精度に算出することができる。

【0029】ステップ6では、吸気温度センサ13により検出された吸気温度 $T$ 及び吸気圧力センサ14により検出された吸気圧力 $P$ を読み込む。ステップ7では、前記体積吸入空気量 $Q_{iv}$ を前記吸気温度 $T$ 及び吸気圧力 $P$ によって補正して質量吸入空気量 $Q_{im}$ を算出する。このステップ7の機能が、質量吸入空気量算出手段を構成する。

【0030】

$$Q_{im} = R \cdot T / P \cdot Q_{iv} \quad (\text{但し、} R \text{はガス定数})$$

ステップ8では、前記気筒*i*の質量吸入空気量 $Q_{im}$ に比例的に基本燃料噴射量 $TP_{i0} = k \cdot Q_{im}$ を算出し、該基本燃料噴射量 $TP_{i0}$ をエンジン冷却水温度や燃料噴射弁9を駆動するバッテリの電圧などで補正して、最終的な燃料噴射量 $TP_{i1}$ を算出する。

【0031】このようにすれば、吸気弁の開閉時期とエンジン回転速度とに基づいて算出した体積吸入空気量を、吸気温度と吸気圧力とで補正して質量吸入空気量を算出することにより、吸気脈動の影響や過渡時の応答遅れの影響を無くした良好な吸入空気量の検出が行える。

【0032】なお、前記の実施の形態では、気筒毎に吸入空気量を検出して気筒毎に燃料噴射量を設定する構成としたため、気筒毎に高精度な燃料噴射量制御を行えるが、気筒毎の吸入空気量 $Q_{im}$ の平均値 $Q_{mAV}$ 【例えば4気筒エンジンの場合、 $Q_{mAV} = 1/4 (Q_{1m} + Q_{2m} + Q_{3m} + Q_{4m})$ 】を算出し、該平均値 $Q_{mAV}$ に對

応して各気筒共通の燃料噴射量 $TP_1$ を設定してもよく、気筒毎の吸入空気量のバラツキによるトルク変動を抑制することができる。

【0033】また、吸気弁の開閉時期とエンジン回転速度とをパラメータとした体積吸入空気量の3次元マップを作成し、該マップからの検索により体積吸入空気量を算出する構成としてもよい。

【0034】さらに、目標トルクを微調整するため、吸気弁の開閉時期を調整したり、スロットル弁を備えたものでは、スロットル弁開度を調整する構成を備えていてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の構成を示す機能ブロック図。

【図2】 本発明の一実施形態を示す可変動力エンジンシステム図。

【図3】 吸排気弁の電磁駆動装置の基本構造図

【図4】 燃料噴射量設定ルーチンのフローチャート

【図5】 吸・排気弁の目標開閉時期を示す図。

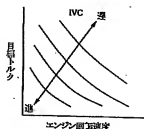
【図6】 吸気弁の開閉時期と吸入空気量との関係を示す線図。

【図7】 吸気弁の開閉時期及びエンジン回転速度をパラメータとした目標トルク特性を示す図。

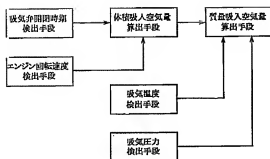
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 ピストン
- 3 燃焼室
- 4 点火栓
- 5 電磁駆動式の吸気弁
- 7 吸気通路
- 8 排気通路
- 9 燃料噴射弁
- 10 コントロールユニット
- 11 クランク角センサ
- 12 アクセルペダルセンサ
- 13 吸気温度センサ
- 14 吸気圧力センサ
- 31 検出ロッド
- 32 リフトセンサ

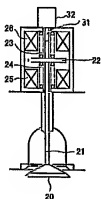
【図7】



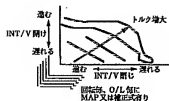
【図1】



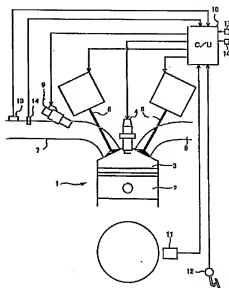
【図3】



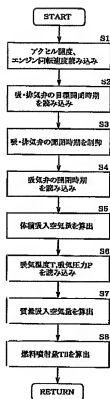
【図5】



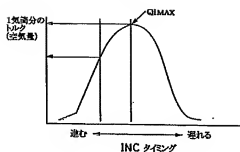
【図2】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	(参考)
F 02 D 41/18		F 02 D 41/18	F
45/00	3 6 0	45/00	3 6 0 E
	3 6 2		3 6 2 H
	3 6 6		3 6 6 E

F ターム(参考) 3G084 AA03 BA13 BA23 DA04 EA11  
 EC02 EC03 FA02 FA10 FA11  
 FA33 FA38  
 3G092 AA01 AA05 AA11 AA13 AB02  
 BB03 DA07 DG09 EA01 EA02  
 EA03 EA04 FA06 GA03 GA16  
 HA04Z HA05Z HA13Z HE01Z  
 HE03Z HF08Z  
 3G301 HA01 HA06 HA19 JA11 KA06  
 KA23 LA07 LB02 LC01 MA13  
 NC02 PA07Z PA10Z PE01Z  
 PB03Z PE10Z PP03Z